ORIGINAL ARTICLE

Indirect MRA has More Diagnostic Value than Conventional MRI in Partial and Subscapularis Tears of Rotator Cuff

Mohsen Mardani-Kivi[1],
Kamran Asadi[2],
Arash Aris[3],
Ehsan Kazemnejad Leili[4],
Amin Izadi[5]

[1] Professor, Orthopaedic Research Center, Department of Orthopaedic Surgery, Poursina Hospital, School of Medicine, Guilan University of Medical Sciences, Rasht, Iran
[2] Associate Professor, Orthopaedic Research Center, Department of Orthopaedic Surgery, Poursina Hospital, School of Medicine, Guilan University of Medical Sciences, Rasht, Iran
[3] Assistant Professor, Orthopaedic Research Center, Department of Orthopaedic Surgery, Poursina Hospital, School of Medicine, Guilan University of Medical Sciences, Rasht, Iran
[4] Associate Professor, Department of Biostatistics, School of Health, Guilan University of Medical Sciences, Guilan, Iran
[5] General Practitioner, Guilan University of Medical Sciences, Guilan, Iran

(Received December 15, 2021 ; Accepted August 28, 2022)

Abstract

Background and purpose: Determining the severity and site of rotator cuff tear (RCT) is very important for choosing a treatment method. In this study, the diagnostic value of indirect magnetic resonance arthrography (I-MRA) and magnetic resonance imaging (MRI) were compared.

Materials and methods: This cross-sectional study was performed in 36 patients attending an orthopedic clinic in 2020. Patients with clinical suspicion of RCT were initially treated conservatively for six weeks. If there was no response, first, imaging was performed by MRI and I-MRA and then the patients underwent arthroscopy for final diagnosis and treatment. The images were then evaluated one week apart by a musculoskeletal radiologist.

Results: The results of both imaging methods were in line with the arthroscopic results and the amount of I-MRA agreement (k= 0.104 ± 0.698) was higher than MRI (k= 0.115 ± 0.606). Sensitivity, specificity, positive predictive value (PPV), negative (NPV), and accuracy of MRI and I-MRA in diagnosing partial RCTs were 78.28, 84.62, 90.00, 68.75, and 80.55 vs. 86.96, 92.3, 95.24, 80.00, 88.89, respectively. In detection of full-thickness RCTs, the sensitivity, specificity, NPV, PPV, and accuracy of the two methods were similar (88.89, 92.59, 80.00, 96.15, and 91.67, respectively). Sensitivity, specificity, NPV, PPV, and accuracy on MRI and I-MRA in diagnosis of subscapularis tears were 50.00, 96.87, 66.67, 93.94, and 91.67 vs. 50.00, 100, 100, 94.14, and 94.44, respectively.

Conclusion: I-MRA has more diagnostic value than MRI in detection of partial and subscapularis tears of rotator cuff.

Keywords: rotator cuff tear, MRI, indirect MRA, arthroscopy, diagnostic value

J Mazandaran Univ Med Sci 2022; 32 (213): 65-72 (Persian).

Corresponding Author: Amin Izadi - Guilan University of Medical Sciences, Guilan, Iran.
(E-mail: abedianlab@yahoo.co.uk)

پژوهشی

مجله دانشگاه علوم پزشکی مازندران
دوره سی و دوم شماره ۲۱۳ مهر سال ۱۴۰۱ (۷۲-۶۵)

MRA غیرمستقیم نسبت به MRI متداول، ارزش تشخیصی بیشتری در پارگی‌های جزئی و ساب اسکاپولاریس روتاتور کاف دارد.

محسن مردانی کیوی[۱]
کامران اسدی[۲]
آرش اریس[۳]
احسان کاظم نژاد لیلی[۴]
امین ایزدی[۵]

چکیده

سابقه و هدف: تشخیص شدت و محل دقیق پارگی روتاتور کاف (RCT) جهت انتخاب روش درمانی اهمیت زیادی دارد. در این مطالعه ارزش تشخیصی دو روش تصویرداری آرتروگرافی رزونانس مغناطیسی غیرمستقیم (I-MRA) و تصویربرداری رزونانس مغناطیسی (MRI) با یکدیگر مقایسه شدند.

مواد و روش‌ها: این مطالعه مقطعی در سال ۱۳۹۹ بر روی ۳۶ بیمار مراجعه‌کننده به کلینیک ارتوپدی بیمارستان اجرا شد. بیماران با شک بالینی به RCT ابتدا شش هفته به صورت محافظه کارانه درمان شدند. در صورت عدم پاسخ، ابتدا تصویربرداری به دو روش MRI و I-MRA انجام شد و سپس بیماران جهت تشخیص و درمان نهایی تحت آرتروسکوپی قرار گرفتند. تصاویر به فاصله یک هفته‌ای توسط یک نفر رادیولوژیست موسکولواسکلتال ارزیابی شدند.

یافته‌ها: نتایج هر دو روش تصویربرداری با نتایج آرتروسکوپی همخوانی داشت و میزان توافق I-MRA (ضریب کاپا: ۰/۱۰۴ ± ۰/۶۹۸) بیشتر از MRI (ضریب کاپا: ۰/۱۱۵ ± ۰/۶۰۶) بود. حساسیت، ویژگی، ارزش اخباری مثبت (PPV) و منفی (NPV) و دقت درMRI و I-MRA در تشخیص RCTهای جزئی به ترتیب ۷۸/۲۸، ۸۴/۶۲، ۹۰/۰۰، ۶۸/۷۵ و ۸۰/۵۵ درصد در مقابل ۸۶/۹۶، ۹۲/۳، ۹۵/۲۴، ۸۰/۰۰، ۸۸/۸۹ درصد بود. در تشخیص RCTهای تمام ضخامت حساسیت، ویژگی، NPV، PPV و دقت دو روش با هم مشابه و به ترتیب ۸۸/۸۹، ۹۲/۵۹، ۸۰/۰۰، ۹۶/۱۵ و ۹۱/۶۷ درصد بود. حساسیت، ویژگی، NPV ، PPV و دقت درMRI و I-MRA در تشخیص پارگی ساب اسکاپولاریس به ترتیب ۵۰/۰۰، ۹۶/۸۷، ۶۶/۶۷، ۹۳/۹۴ و ۹۱/۶۷ درصد در مقابل ۵۰/۰۰، ۱۰۰، ۱۰۰، ۹۴/۱۴ و ۹۴/۴۴ درصد بود.

استنتاج: MRA نسبت به MRI، ارزش تشخیصی بیشتری در پارگی‌های جزئی و ساب اسکاپولاریس روتاتور کاف دارد.

واژه های کلیدی: پارگی روتاتور کاف، MRI، MRA غیر مستقیم، آرتروسکوپی، ارزش تشخیصی

مقدمه

مفصل شانه متحرک‌ترین مفصل بزرگ بدن است. این مفصل اتصال استخوانی و مفصلی پیچیده‌ای ندارد و فقط توسط مفصل استرنوکلاویکولار به تنه متصل شده است(۱). عضلات روتاتور کاف (کلاهک گرداننده)،

مولف مسئول: امین ایزدی–رشت: خیابان پرستار، دانشگاه علوم پزشکی گیلان E-mail: aminizadi1374@yahoo.com
۱. استاد، مرکز تحقیقات ارتوپدی، گروه ارتوپدی، بیمارستان پورسینا، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی گیلان، رشت، ایران
۲. دانشیار، مرکز تحقیقات ارتوپدی، گروه ارتوپدی، بیمارستان پورسینا، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی گیلان، رشت، ایران
۳. استادیار، مرکز تحقیقات ارتوپدی، گروه ارتوپدی، بیمارستان پورسینا، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی گیلان، رشت، ایران
۴. دانشیار، گروه آمار زیستی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی گیلان، رشت، ایران
۵. پزشک عمومی، دانشگاه علوم پزشکی گیلان، رشت، ایران
تاریخ دریافت : ۱۴۰۰/۹/۲۴ تاریخ ارجاع جهت اصلاحات : ۱۴۰۱/۲/۶ تاریخ تصویب : ۱۴۰۱/۶/۶

دلتوئید و عضلات نگهدارنده استخوان کتف نقش مهمی در نگهداری سر استخوان بازو، استحکام پویای مفصل شانه و کتف و حرکت روان و هماهنگ استخوان کتف بر روی قفسه سینه دارند(۲).

عضلات روتاتور کاف (سوپرا اسپیناتوس، اینفرا اسپیناتوس، ساب اسکاپولاریس و ترس مینور) نقشی اساسی در تحرک مفصل شانه دارند. اتصال تاندون‌های کاف به قسمت پروگزیمال استخوان بازو، به حرکت چرخشی این استخوان نسبت به سطح گلنوئید (گودی کاسه‌ای استخوان کتف) کمک می‌کند. تروما و فعالیت بیش‌تر عضلات شانه غالب در مقایسه با شانه غیرغالب از عوامل خطر پارگی‌های روتاتور کاف (RCT) هستند(۵-۳). RCT یکی از شایع‌ترین علل (۷۰-۳۰درصد موارد) درد و محدودیت حرکتی شانه است(۷،۶). شیوع کلی آسیب‌های روتاتور کاف با افزایش سن، از ۹/۷ درصد در بیماران ۲۰ ساله و کم‌تر به ۶۲ درصد در بیماران ۸۰ ساله و بالاتر افزایش می‌یابد(۸). این آسیب‌ها تاثیر زیادی بر سلامت کلی، بازدهی شغلی و کیفیت زندگی دارد(۹). درمان RCT شامل درمان‌های حمایتی (فیزیوتراپی، بی‌حرکتی و دارو درمانی) و جراحی (آرتروسکوپی و جراحی باز) نتایج خوبی به همراه داشته و موجب تسکین درد و بهبود عملکرد شانه در این بیماران شده است(۱۱،۱۰).

آرتروسکوپی، استاندارد طلایی برای ارزیابی و درمان پاتولوژی‌های شانه از جمله RCT است(۱۲)؛ تشخیص دقیق محل و شدت RCT قبل از انجام آرتروسکوپی، نقش مهمی در انتخاب روش درمانی دارد. در این زمینه، دقت تشخیصی معاینه فیزیکی شانه و یا رادیوگرافی پایین هست(۱۳)؛ آرتروگرافی رزونانس مغناطیسی مستقیم (D-MRA: Direct Magnetic Resonance Arthrography)روش تصویربرداری استاندارد طلایی و با دقت قابل توجه برای تشخیص RCT حتی RCTهای جزئی بوده اما تهاجمی (تزریق مستقیم ماده حاجب به داخل مفصل) و پر هزینه می‌باشد(۱۴). MRA غیرمستقیم (I-MRA) نسبت به MRA مستقیم کم‌تر تهاجمی بوده و به دلیل عدم نیاز به فلورسکوپ قابل دسترس‌تر است. بر اساس نتایج پژوهش‌های قبلی دقت تشخیصی این روش مناسب هست(۱۵). تصویربرداری رزونانس مغناطیسی (MRI) از دیگر روش‌های تشخیصی غیرتهاجمی بوده و دقت آن در تشخیص RCT های کوچک پایین هست. اگرچه MRA از حساسیت و ویژگی بالاتری برخوردار است؛ اما MRI به عنوان اولین روش تصویربرداری برای تشخیص RCT توصیه می‌شود(۱۶). اگرچه هر دو روش MRI و I-MRA نسبت به D-MRA کم‌تر تهاجمی هستند ولی هر کدام محدودیت‌هایی نیز دارند. موضوع مقایسه قدرت تشخیصی و میزان بروز عوارض در این دو روش تصویر برداری هم‌چنان مورد بحث و پژوهش می‌باشد. Abdelrahman و همکاران نشان دادند که MRI در تشخیص RCT های کامل دقت تشخیصی بالایی دارد(۱۷).

Yağcı و همکاران گزارش نمودند که ارزش تشخیصی I-MRA بیش‌تر از MRI است(۱۸). هدف از این مطالعه مقایسه ارزش تشخیصی دو روش MRI و I-MRA در تشخیص RCT های جزئی کامل و ساب اسکاپولاریس جهت شناسایی روش با قدرت تشخیصی بالاتر و عوارض کم‌تر بود.

مواد و روش ها

این مطالعه مقطعی-توصیفی تحلیلی در سال ۱۳۹۹ در یک کلینیک ارتوپدی دانشگاهی اجرا شد. بیماران بالای ۱۸ سال مشکوک به RCT براساس شرح حال (درد، اختلال حرکتی، تروما) و معاینه فیزیکی (کاهش قدرت و اختلال در حرکات شانه با انجام تست Drop Arm) که به درمان محافظه کارانه (شش هفته درمان با فیزیوتراپی، داروهای ضدالتهاب و کاهش فعالیت) پاسخ ندادند، وارد مطالعه شدند. بیماران با سابقه شکستگی و جراحی در شانه درگیر، بیماری‌های دژنراتیو شانه،

بیماری‌های زمینه‌ای (دیابت، هیپوتیروئیدی و آرتریت روماتوئید) و وجود کنترا اندیکاسیون انجام MRI و I-MRA (شامل وجود وسیله فلزی در بدن، سه ماهه اول بارداری، GFR کم‌تر از ۳۰ و کلاستروفوبیا) از مطالعه خارج شدند. حجم نمونه براساس فرمول مقایسه یک نسبت(P) بین دو گروه و نتایج مطالعه Yağcı و همکاران(۱۸) مبنی بر میزان دقت تشخیصی دو روشMRI (P1=۶۶/۷%) و I-MRA (۹۱/۷ درصد)، بازه اطمینان درصد۹۵و توان آزمون درصد ۸۰، ۳۶ نفر برآورد شد. روش نمونه گیری ساده و در دسترس بود. از کلیه شرکت‌کنندگان رضایت آگاهانه دریافت شد. ابتدا برای همه بیماران تحت مطالعه تصویربرداری به دو روش MRI و I-MRA انجام شد و سپس جهت تشخیص قطعی و درمان نهایی تحت آرتروسکوپی قرار گرفتند. در صورت مشاهده پارگی کاف به وسیله پورت آرتروسکوپ، پارگی ترمیم شد. آرتروسکوپی برای همه نمونه‌ها توسط یک نفر جراح تخصصی شانه انجام شد. تصویربرداری با استفاده از اسکنر GE 1.5 تسلا انجام شد. ضخامت برش ۳ میلی‌متر، شکاف بین برش‌ها ۱۰ درصد و میدان دید ۱۵۰ میلی‌متر بود. MRI شانه بدون تزریق داخل وریدی یا داخل مفصلی ماده کنتراست انجام شد و توالی‌های استاندارد آن شامل ساجیتال و آگزیال PDFS، ساجیتال T1، ساجیتال و کرونال T1FS بود. برای I-MRA ابتدا کنتراست گادولینیوم با دوز ۲/۰cc/kg تا ۱۵ سی‌سی به صورت داخل وریدی تزریق و بعد از ۱۰ تا ۱۵ دقیقه همراه با تمرین مفصل شانه، تصویربرداری در نمای کرونال و آگزیال T1FS انجام شد.

معیارهای تشخیصی انواع پارگی‌های RCT بر حسب میزان پرشدگی تاندون (شامل بخش‌های مفصلی و بورس مفصل) از ماده کنتراست به این شرح است: روتاتور کاف سالم (پرشدگی کامل)، پارگی جزئی (نقص جزئی در پر شدگی)، پارگی تمام ضخامت (نقص در پرشدگی به صورت کامل) و پارگی ساب اسکاپولاریس (نقص در پرشدگی تاندون عضله ساب اسکاپولاریس).

کلیشه‌های بدون نام MRI و I-MRA، توسط یک رادیولوژیست با تجربه ماسکلواسکلتال، به فاصله یک هفته‌ای ارزیابی شدند. اطلاعات مربوط به سن، جنسیت، علت درگیری شانه، شانه درگیر و همین‌طور نتایج مربوط به آرتروسکوپی و روش‌های تصویربرداری شامل اندازه، ضخامت و نوع RCT در فرم گردآوری داده‌ها ثبت شدند.

تجزیه و تحلیل آماری

داده‌های مربوط به متغیرهای کمی و کیفی مطالعه با استفاده از نرم‌افزار SPSS 21 توصیف و تجزیه و تحلیل شدند. هم‌چنین توصیف و مقایسه شاخص‌های تشخیصی مربوط به دو تست شاخص (MRI(index test و I-MRA با توجه به نتایج تست استاندارد طلایی آرتروسکوپی برای تشخیص قطعی پارگی روتاتور کاف توصیف و مقایسه شدند (جدول شماره ۱)(۱۹). هم‌چنین ضریب توافق کاپا برآورد شد. سطح معنی‌داری آماری کم‌تر از ۰/۰۵ و فاصله اطمینان ۹۵ درصد در نظر گرفته شد.

جدول شماره ۱: معرفی شاخص های تشخیصی

شاخص تشخیصی	تعریف
حساسیت	تعداد موارد مثبت حقیقی تقسیم بر مجموع موارد مثبت حقیقی و منفی کاذب
ویژگی	تعداد موارد منفی حقیقی تقسیم بر منفی حقیقی و مثبت کاذب
ارزش اخباری مثبت(PPV)	تعداد موارد مثبت حقیقی تقسیم بر مجموع موارد مثبت حقیقی و مثبت کاذب
ارزش اخباری منفی(NPV)	تعداد موارد منفی حقیقی تقسیم بر مجموع موارد منفی حقیقی و منفی کاذب
دقت	مجموع موارد مثبت و منفی حقیقی تقسیم بر مجموع موارد مثبت و منفی حقیقی و مثبت و منفی کاذب

یافته ها

میانگین سنی ۳۶ بیمار تحت مطالعه ۳۸/۳۵ سال بود. اغلب (۷۸ درصد) نمونه‌ها آقا بودند. بیشترین موارد رخداد RCT در شانه راست و علت آسیب شانه در بیش از نیمی از بیماران مربوط به ورزش و بدن‌سازی بود (جدول شماره ۲).

جدول شماره ۲: اطلاعات دموگرافیک و بالینی ۳۶ بیمار مشکوک به پارگی روتاتور کاف شانه

متغیر		تعداد (درصد)
جنس	مرد	۲۸ (۷۸)
	زن	۸ (۲۲)
سن (سال) (انحراف معیار ± میانگین)		۵۸/۳۵ ± ۴/۴۹
شانه درگیر	راست	۳۰ (۸۳)
	چپ	۶ (۱۷)
علت آسیب	غیر ورزشی	۱۵ (۴۲)
	ورزشهای تماسی	۱۱ (۳۰)
	ورزش های توپی	۸ (۲۲)
	بدنسازی	۲ (۶)

براساس یافته‌های آرتروسکوپی، ۲۳ بیمار دارای پارگی جزئی، ۹ بیمار دارای RCTهای تمام ضخامت و ۴ بیمار دارای پارگی ساب اسکاپولاریس بودند. نتایج آزمون کاپا نشان داد که هر دو روش MRI و I-MRA از نظر تشخیص انواع RCT با آرتروسکوپی اتفاق نظر دارند؛ میزان توافق (مقدار ضریب کاپا) در روش I-MRA بیش‌تر از روش MRI بود؛ ولی باتوجه به فاصله اطمینان ۹۵ درصد این تفاوت از نظر آماری معنادار نبود (جدول شماره ۳).

جدول شماره ۳: میزان توافق تشخیصی MRI و I-MRA با آرتروسکوپی در تشخیص پارگی های روتاتور کاف

	آرتروسکوپی / تصویربرداری	جزئی	تمام ضخامت	ساب اسکاپولاریس	سالم	کل	ضریب توافق کاپا (میانگین و انحراف معیار) (فاصله اطمینان ۹۵٪)
MRI	جزئی	۱۸	۱	۱	۰	۲۰	۰/۶۰ ± ۰/۱ (۰/۳۸– ۰/۸۳) P<۰/۰۰۱
	تمام ضخامت	۲	۸	۰	۰	۱۰	
	ساب اسکاپولاریس	۱	۰	۲	۰	۳	
	سالم	۲	۰	۱	۰	۳	
I-MRA	جزئی	۲۰	۱	۰	۰	۲۱	۰/۶۹ ± ۰/۱ (۰/۴۹– ۰/۹۰) P<۰/۰۰۱
	تمام ضخامت	۲	۸	۰	۰	۱۰	
	ساب اسکاپولاریس	۰	۰	۲	۰	۲	
	سالم	۱	۰	۲	۰	۳	
کل		۲۳	۹	۴	۰	۳۶	

اعداد درج شده به تعداد موارد تشخیص داده شده اشاره دارند.

نتایج مربوط به توصیف و مقایسه شاخص های تشخیصی در جدول شماره ۴ ارائه شده است. حساسیت، دقت، NPV و PPV روش I-MRA برای تشخیص RCT جزئی بیش‌تر از روش MRI بود. در مورد RCTهای تمام ضخامت، ارزش تشخیصی این دو روش تصویر برداری مشابه بود. در تشخیص پارگی‌های ساب اسکاپولاریس روش I-MRA دقت، ویژگی، NPV و PPV بیش‌تری نسبت به MRI داشت. هیچ‌گونه عوارض مرتبط با تصویربرداری I-MRA یا MRI یافت نشد.

جدول شماره ۴: توصیف شاخص‌های ارزیابی تشخیصی MRI و I-MRA برای شناسایی پارگی‌های روتاتور کاف

تصویربرداری	نوع پارگی	حساسیت (درصد)	ویژگی (درصد)	ارزش اخباری مثبت (درصد)	ارزش اخباری منفی (درصد)	دقت (درصد)
MRI	جزئی	۷۸/۲۸	۸۴/۶۲	۹۰/۰۰	۶۸/۷۵	۸۰/۵۵
	تمام ضخامت	۸۸/۸۹	۹۲/۵۹	۸۰/۰۰	۹۶/۱۵	۹۱/۶۷
	ساب اسکاپولاریس	۵۰/۰۰	۹۶/۸۷	۶۶/۶۷	۹۳/۹۴	۹۱/۶۷
I-MRA	جزئی	۸۶/۹۶	۹۲/۳	۹۵/۲۴	۸۰/۰۰	۸۸/۸۹
	تمام ضخامت	۸۸/۸۹	۹۲/۵۹	۸۰/۰۰	۹۶/۱۵	۹۱/۶۷
	ساب اسکاپولاریس	۵۰/۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۹۴/۱۴	۹۴/۴۴

بحث

تصویربرداری با MRI، I-MRA و D-MRA، روش‌های تشخیصی پرکاربردی برای شناسایی RCT هستند(۱۴). اغلب مطالعات مشابه قبلی به مقایسه ارزش تشخیصی MRI با D-MRA پرداخته بودند. در این مطالعه ارزش تشخیصی I-MRA و MRI با توجه به یافته‌های آرتروسکوپی شانه (استاندارد طلایی) بررسی و مقایسه شد. نتایج مطالعه حاضر نشان داد که هر یک از این دو روش تصویربرداری به‌طور جداگانه توافق خوبی با آرتروسکوپی در تشخیص RCT داشتند. میزان این توافق در I-MRA بیش‌تر بود؛ اما این تفاوت معنی‌دار نبود.

یافته‌های مطالعه Jung و همکاران حاکی از توافق نتایج I-MRA با آرتروسکوپی در تشخیص ضایعات شانه هست(۲۰). Maradani-Kivi و همکاران گزارش دادند که میزان توافق هر یک از روش‌های I-MRA و MRI با آرتروسکوپی برای تشخیص پارگی لبروم شانه بالا است(۲۱). از سویی دیگر طبق نتایج مطالعه Yağcı و همکاران میزان توافق I-MRA با جراحی در تشخیص RCT بیش‌تر از MRI می‌باشد(۱۸). در مجموع با توجه به این یافته‌ها به نظر می‌رسد که این دو روش تشخیصی،

میزان توافق قابل قبولی با آرتروسکوپی به عنوان استاندارد طلایی در تشخیص ضایعات شانه دارند.

یافته‌های مطالعه حاضر نشان داد که از نظر قدرت تشخیصی، در موارد پارگی‌های جزئی و ساب اسکاپولاریس میزان شاخص‌های مربوطه برای روش I-MRA بیش‌تر از روش MRI بود. میزان این شاخص‌ها برای شناسایی پارگی تمام ضخامت مشابه بود. طبق گزارش Choo و همکاران I-MRA ارزش تشخیصی بالاتری (حساسیت ۹۲ درصد و ویژگی ۹۴ درصد) نسبت به MRI در RCT تایید شده با آرتروسکوپی دارد (۱۵). مطالعه Yağcı و همکاران نیز حاکی از بیش‌تر بودن ارزش تشخیصی I-MRA در مقایسه با MRI بود(۱۸). یافته‌های مطالعه Jung و همکاران نشان دادند که ارزش تشخیصی I-MRA با استاندارد طلایی تصویربرداری D-MRA تفاوت معنی‌داری ندارد و می‌تواند جایگزین آن شود(۲۰). از سویی دیگر Abdelrahman و همکاران نتیجه گرفتند که MRI یک روش دقیق برای تشخیص RCT به‌ویژه برای پارگی‌های تمام ضخامت است و بهترین روش تصویربرداری مقرون به صرفه و غیرتهاجمی برای غربالگری RCT محسوب می‌شود(۱۷).

برخی مطالعات قبلی نیز نشان داده‌اند که I-MRA حتی در تشخیص RCTهای تمام ضخامت از MRI بهتر می‌باشد. در مطالعه Herold و همکاران، حساسیت و ویژگی I-MRA، در RCTهای تمام ضخامت به ترتیب ۸۰ درصد تا ۹۵ درصد و ۱۰۰ درصد، و RCTهای جزئی ۵۰ تا ۷۱ درصد و ۸۸ درصد گزارش شد(۲۲). از سویی دیگر در گزارش یک مطالعه مروری توسط شهاب پور و همکاران به حساسیت و ویژگی MRI متداول در RCTهای تمام ضخامت به ترتیب ۸۹ درصد و ۹۳ درصد و در RCT های جزئی ۴۴ درصد و ۹۰ درصد اشاره شد(۲۳). به نظر می‌آید که علت دقت پایین‌تر MRI در تشخیص RCT های جزئی، کوچک بودن سایز پارگی باشد. در روش I-MRA، به علت ایجاد کنتراست ناشی از ماده حاجب تصاویری دقیق‌تر و با جزئیات بیش‌تر به‌دست آمده و در نتیجه دقت تشخیصی افزایش می‌یابد.

این مطالعه دارای این مزیت بود که به صورت آینده‌نگر اجرا شد و بیماران پس از تصویربرداری تحت آرتروسکوپی قرار گرفتند. از محدودیت‌های این مطالعه می‌توان به حجم نمونه کم و کیفیت پایین تصاویر شانه به‌علت قدیمی بودن دستگاه MRI اشاره کرد. مهارت و تجربه رادیولوژیست در تفسیر عکس‌ها اهمیت زیادی دارد؛ ارزیابی تصاویر توسط فقط یک رادیولوژیست از دیگر محدودیت‌های این مطالعه بود.

با توجه به یافته‌های مطالعه حاضر به نظر می‌رسد که I-MRA ارزش تشخیصی بالاتری در پارگی‌های جزئی و ساب اسکاپولاریس روتاتور کاف در مقایسه با MRI دارد. باتوجه به هزینه مشابه و بدون عارضه بودن I-MRA توصیه می‌شود برای تشخیص RCTs با تصویربرداری به جای MRI از I-MRA استفاده شود. هم‌چنین انجام مطالعات بیش‌تر با موضوع مقایسه ارزش تشخیصی I-MRA و سایر روش‌های تصویربرداری برای غربالگری RCTs و سایر پاتولوژی‌های شانه توصیه می‌شود.

References

1. McCausland C, Sawyer E, Eovaldi BJ, Varacallo M. Anatomy, shoulder and upper limb, shoulder muscles. 2018.
2. Goetti P, Denard PJ, Collin P, Ibrahim M, Hoffmeyer P, Lädermann A. Shoulder biomechanics in normal and selected pathological conditions. EFORT Open Rev 2020; 5(8): 508-518.
3. Akhtar A, Richards J, Monga P. The biomechanics of the rotator cuff in health and disease-A narrative review. Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma 2021; 18(3): 150-156.

4. Sayampanathan AA, Andrew THC. Systematic review on risk factors of rotator cuff tears. J Orthop Surg 2017; 25(1): 2309499016684318.
5. Watanabe A, Ono Q, Nishigami T, Hirooka T, Machida H. Differences in risk factors for rotator cuff tears between elderly patients and young patients. Acta Med Okayama 2018; 72(1): 67-72.
6. Patel S, Gualtieri AP, Lu HH, Levine WN. Advances in biologic augmentation for rotator cuff repair. Ann N Y Acad Sci 2016; 1383(1): 97-114.
7. Jeong JJ, Park SE, Ji JH, Lee HH, Jung SH, Choi BS. Trans-tendon suture bridge rotator cuff repair with tenotomized pathologic biceps tendon augmentation in high-grade PASTA lesions. Arch Orthop Trauma Surg 2020; 140(1): 67-76.
8. Teunis T, Lubberts B, Reilly BT, Ring D. A systematic review and pooled analysis of the prevalence of rotator cuff disease with increasing age. J Shoulder Elbow Surg 2014; 23(12): 1913-1921.
9. Fenlin Jr JM, Chase JM, Rushton SA, Frieman BG. Tuberoplasty: creation of an acromiohumeral articulation—a treatment option for massive, irreparable rotator cuff tears. J Shoulder Elbow Surg 2002; 11(2): 136-142.
10. Aleem AW, Brophy RH. Outcomes of rotator cuff surgery: what does the evidence tell us? Clin Sports Med 2012; 31(4): 665-674.
11. Kuhn JE, Dunn WR, Sanders R, An Q, Baumgarten KM, Bishop JY, et al. Effectiveness of physical therapy in treating atraumatic full-thickness rotator cuff tears: a multicenter prospective cohort study. J Shoulder Elbow Surg 2013; 22(10): 1371-1379.
12. Wagner ER, Woodmass JM, Zimmer ZR, Welp KM, Chang MJ, Prete AM, et al. Needle Diagnostic Arthroscopy and Magnetic Resonance Imaging of the Shoulder Have Comparable Accuracy With Surgical Arthroscopy: A Prospective Clinical Trial. Arthroscopy 2021; 37(7): 2090-2098.
13. Jeong JY, Park KM, Sundar S, Yoo JC. Clinical and radiologic outcome of arthroscopic rotator cuff repair: single-row versus transosseous equivalent repair. J Shoulder Elbow Surgery 2018; 27(6): 1021-1029.
14. Liu F, Dong J, Shen WJ, Kang Q, Zhou D, Xiong F. Detecting Rotator Cuff Tears: A Network Meta-analysis of 144 Diagnostic Studies. Orthop J Sports Med 2020; 8(2): 2325967119900356.
15. Choo HJ, Lee SJ, Kim JH, Kim DW, Park YM, Kim OH, et al. Delaminated tears of the rotator cuff: prevalence, characteristics, and diagnostic accuracy using indirect MR arthrography. Am J Roentgenolo 2015; 204(2): 360-366.
16. Liu F, Cheng X, Dong J, Zhou D, Han S, Yang Y. Comparison of MRI and MRA for the diagnosis of rotator cuff tears: A meta-analysis. Medicine (Baltimore) 2020; 99(12): e19579.
17. Abdelrahman ME, Altahhan HAA, Abdelraoof MM. Role of MRI in Diagnosis of Rotator Cuff Tears. The Egyptian Journal of Hospital Medicine 2018; 71(2): 2573-2780.
18. Yağcı B, Manisalı M, Yilmaz E, Özkan M, Ekin A, Özaksoy D, et al. Indirect MR arthrography of the shoulder in detection of rotator cuff ruptures. European Radiology 2001; 11(2): 258-262.
19. Wong HB, Lim GH. Measures of diagnostic accuracy: sensitivity, specificity, PPV and NPV. Proceedings of Singapore healthcare 2011; 20(4): 316-318.

20. Jung JY, Yoon YC, Yi SK, Yoo J, Choe BK. Comparison study of indirect MR arthrography and direct MR arthrography of the shoulder. Skeletal Radiol 2009; 38(7): 659-667.
21. Mardani-Kivi M, Alizadeh A, Asadi K, Izadi A, Leili EK. Can indirect magnetic resonance arthrography be a good alternative to magnetic resonance imaging in diagnosing glenoid labrum lesions?: a prospective study. Clin Shoulder Elb 2022; 25(3): 182-187.
22. Herold T, Bachthaler M, Hamer OW, Hente R, Feuerbach S, Fellner C, et al. Indirect MR arthrography of the shoulder: use of abduction and external rotation to detect full- and partial-thickness tears of the supraspinatus tendon. Radiology 2006; 240(1): 152-160.
23. Shahabpour M, Kichouh M, Laridon E, Gielen J, De Mey J. The effectiveness of diagnostic imaging methods for the assessment of soft tissue and articular disorders of the shoulder and elbow. Eur J Radiol 2008; 65(2): 194-200.